

# Интегрированные потребительские технологии для улучшения качества жизни пожилых людей

## Integrated consumer technologies to improve the quality of life of the elderly

**Холикова Г.М.**

Магистр, Институт «Иностранные языки, современные коммуникации и управление»  
Московский государственный психолого-педагогический университет  
e-mail: gulya.holikova@yandex.ru

**Kholikova G.M.**

Master's Degree, Institute "Foreign Languages, Modern Communications and Management",  
Moscow State Psychological and Pedagogical University  
e-mail: gulya.holikova@yandex.ru

### **Аннотация**

Низкая физическая активность является одним из наиболее важных факторов риска развития многих хронических заболеваний в пожилом возрасте. Для решения этой проблемы, последствия которой оказывают существенное влияние на устойчивость национального благосостояния во многих развитых странах, потребительские технологии могут быть использованы для предоставления простых в использовании инструментов, позволяющих пожилым людям оптимизировать качество своей жизни, связанное со здоровьем, и способствовать активному и здоровому долголетию. В этом документе описывается техническая платформа под названием vINCI, полученная в результате интеграции потребительских технологий с решениями и услугами для вспомогательного проживания, где несколько носимых устройств работают вместе, создавая агрегированное решение, способное охватить различные аспекты событий, ведущих к снижению воспринимаемого качества жизни, связанного со здоровьем, что обычно ассоциируется со старостью. Опираясь на результаты специализированных медицинских обследований, технология vINCI позволяет пожилым людям не только самостоятельно оценивать уровень своей физической активности, но и изменять свое поведение и образ жизни в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** интеграция потребительских технологий, вспомогательный образ жизни, качество жизни, платформа.

### **Abstract**

Physical inactivity is one of the most important risk factors for many chronic diseases in older age. To address this problem, the consequences of which have a significant impact on the sustainability of national wealth in many developed countries, consumer technologies can be used to provide easy-to-use tools to enable older people to optimize their health-related quality of life. and promote active and healthy longevity. This white paper describes a technical platform called vINCI, resulting from the integration of consumer technology with assisted living solutions and services, where multiple wearable devices work together to create an aggregated solution capable of capturing various aspects of events leading to a reduction in perceived quality. a health-related life that is commonly associated with old age. Based on the results of specialized medical examinations, vINCI technology allows older people not only to self-assess their level of physical activity, but also to change their behavior and lifestyle in the long term.

**Keywords:** consumer technology integration, assisted lifestyle, quality of life, platform.

Интеллектуальные системы для умного здравоохранения используют информацию для обеспечения упреждающих и профилактических подходов к заболеваниям, тем самым способствуя благополучию и превращая каждого пациента в главного участника собственного управления здравоохранением [1].

Среди интеллектуальных систем интегрированные устройства с решениями для вспомогательного проживания и вспомогательными технологиями могут оказывать положительное влияние на различные аспекты здоровья и качества жизни пациента (QoL) [2]: обеспечивая повсеместный сбор данных, они могут использоваться в качестве помощников для оперативной оптимизации услуг по уходу [3], [4]. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [5], качество жизни представляет собой восприятие индивидом своего положения в жизни в контексте его культуры, систем ценностей и его целей, ожиданий, стандартов и забот. Он включает в себя широкий спектр параметров, отражающих физическое здоровье человека, психологическое состояние, личные убеждения, социальные отношения, вплоть до основных особенностей окружающей среды и отношения человека к ней. Таким образом, интегрированная платформа для содействия активному старению, ориентированная на человека и управляемая событиями, таким образом, чтобы она отражала образ жизни, потребности, обычные привычки и предпочтения пожилых пациентов, становится все более насущной потребностью для пожилых людей.

С этой целью в данной статье описывается техническая платформа, на которой несколько носимых устройств (называемых наборами) работают вместе, чтобы создать агрегированное решение, способное охватить различные аспекты событий, приводящих к снижению воспринимаемого качества жизни, связанного со старостью. Здесь мы описываем, как различные компоненты будут задействованы в передаче, взаимодействии и эксплуатации требуемых данных, а также будут взаимодействовать через конкретное промежуточное программное обеспечение в рамках проекта vINCI (клинически подтвержденная интегрированная поддержка вспомогательного ухода и улучшения образа жизни: the Human Link) [6]. Предлагаемое промежуточное программное обеспечение объединяет взаимодействия различных устройств, чтобы, в свою очередь, выявлять и создавать взаимодействия с полученными данными. Итеративно полученные данные будут использоваться для мониторинга состояния субъекта путем построения персонализированных моделей, которые в дальнейшем будут использоваться для оценки жизненного контекста в сравнении с набором потенциально негативных условий. Технология vINCI фактически предложит возможность идентификации контекстных данных пользователя (т.е. местоположения) путем использования определенных устройств (например, умных часов). В случае, если пользователь был обнаружен с неожиданным поведением, и он / она не может позвать на помощь, или если пользователь дезориентирован, то разработанная система сможет обнаружить такое поведение и действовать соответствующим образом для каждого из случаев / ситуаций.

В следующих разделах описывается типичный сценарий, рассматриваемый в рамках проекта, с предлагаемой структурой для эффективной оценки соответствующих параметров. Последний будет эффективно измерять и критически оценивать состояние субъекта в отношении его качества жизни. Документ организован следующим образом: Раздел II определяет сценарий, на который нацелен проект и который направлен на использование интеграции различных устройств и систем бытовой электроники для оказания положительного влияния на качество жизни пользователя. В разделе III представлены технологии, интегрированные в фреймворк, и то, как они решают различные аспекты, представляющие интерес в архитектуре vINCI, которая представлена в разделе IV. Наконец, раздел V завершает документ кратким изложением общих целей проекта и исследовательских шагов, которые предпринимаются для их достижения.

Для предлагаемой архитектуры vINCI предусмотрены четыре основных входных данных: так называемый статический профиль пациента; результаты опроса о воспринимаемом пациентом качестве жизни; данные, генерируемые встроенными сенсорными устройствами (ум-

ные часы, умная обувь, датчик глубины); и клинические данные, предоставляемые медицинским персоналом в ответственность за заботу о пациенте.

Шаг 1 – С помощью клинических анкет составляется так называемый статический профиль пациента. При регистрации в vINCI пациенту (или родственнику) сначала предоставляется графический пользовательский интерфейс приложения vINCI Digital Caregiver. Персональные данные для регистрации пользователя вводятся через веб-форму, доступную с различных устройств. Персональные данные, запрашиваемые в процессе регистрации, включают имя, возраст, любые известные ранее клинические состояния. Это тип исходных данных, используемых для создания первого (статического) профиля пользователя, в сравнении с которым будут сообщаться клинические успехи.

На этом этапе пациент и его родственник (или лицо, осуществляющее уход) получают подробную информацию и пояснения о типе технологий, которые система требует использовать, и о типе воздействия, которое они окажут на повседневную жизнь пациента, чтобы устранить возможные барьеры или трудности при принятии и внедрении технологии vINCI в жизнь старшего.

Шаг 2 – Далее пациенту будет представлен вопросник для определения его воспринимаемого индекса качества жизни, такого как WHOQOL-Bref1. Введение вопросника необходимо будет периодически повторять в течение всего времени, чтобы повторно оценить клинический статус пациента (и соответствующим образом скорректировать шкалы для мониторинга vINCI и запуска оповещения). Способ интерпретации данных, введенных пациентом, будет определен клиническими партнерами по проекту.

Шаг 3 – С этого момента, находясь на улице, пациент будет носить умные часы CMD One и умную обувь. Находясь дома, пациент находится под наблюдением глубинных и стереокамер при выполнении упражнений в полууправляемых конфигурациях, чтобы избежать окклюзий. Во-первых, будут применены надлежащие алгоритмы для отслеживания человека, находящегося дома, и контроля уровня физической активности. Далее мы оценим уровень физической активности испытуемого, и будет предоставлена прямая обратная связь с конкретными рекомендациями. Эти рекомендации будут составлены на основе научных данных и существующих клинических рекомендаций для пожилых людей. Тестирование технологии vINCI будет проводиться в клинических условиях на выборке пациентов, поступивших в гериатрическую больницу (Национальный институт геронтологии и гериатрии Ана Аслан, Бухарест) с различными хроническими заболеваниями. Периодически человека просят заполнить D-VAMS2 (инструмент невербальной оценки настроения) и IPAQ (Международный опросник физической активности) краткую форму для пожилых людей [7], чтобы получить представление об их активности / социальном уровне.

Шаг 4 – Глубинные камеры, часы, обувь, анкеты: все это служит для получения данных, относящихся к контролируемому объекту. Однако для того, чтобы правильно интерпретировать эти данные, нам необходимо иметь соответствующие клинически подтвержденные модели. В запланированных клинических пилотных проектах мы соберем фактические клинические факты о пациенте (как пациент себя чувствует), и они будут сопоставлены с данными, полученными с датчиков, для построения моделей контролируемого ML (машинного обучения). С этого момента пациент будет постоянно находиться под наблюдением с помощью сенсорных технологий, интегрированных в платформу.

Через некоторый промежуток времени (через несколько дней или месяцев) пациенту необходимо повторно ввести данные в анкету и повторно посетить клиническое учреждение для повторного обследования (ЭКГ, психометрические исследования и т.д.) [8]. Эти данные используются для обновления и корректировки обученной модели профиля пациента.

Технология vINCI будет сконструирована таким образом, чтобы предложить платформу для раннего выявления проблем, связанных со здоровьем, поэтапным образом. Наиболее важной особенностью технологии vINCI является то, что пользователь сможет самостоятельно определять риски для своего здоровья, получая прямую обратную связь с конкретными рекомендациями. В соответствии с рабочим процессом, подробно описанным в предыду-

щем разделе, пожилые люди смогут самостоятельно заполнить анкету, которая оценивает их качество жизни в нескольких областях. Алгоритм подсчета очков сгенерирует прямую обратную связь: если оцененный индекс качества жизни является оптимальным, полученный отзыв будет гласить: “Поздравляем! Качество вашей жизни очень хорошее! Вы можете пройти этот тест еще раз через 6 месяцев или в любое время, когда изменится состояние вашего здоровья”. Если показатели качества жизни ниже оптимального уровня, оценка психологического благополучия, субъективная и объективная оценка уровней физической активности будут предлагаться поэтапно с использованием интегрированных потребительских технологий. Поскольку расстройства настроения и настроение пользователя на момент завершения могут влиять на оценку качества жизни, следующий шаг будет заключаться в оценке психологического благополучия. Когда качество жизни и результаты психологической оценки будут неоптимальными, пользователю будет предложено продолжить оценку физической активности через платформу vINCI.

Что касается данных, вводимых чувствительными устройствами, то следующее относится к умной обуви, датчику глубины и умным часам.

Интеллектуальные ботинки (SS), интегрированные в архитектуру vINCI, используют интерфейс беспроводной связи, подходящий для использования в помещении. Это включает в себя Bluetooth Low Energy (BLE) или WiFi Low Power. В обоих случаях во встроенной электронике используется соответствующий приемопередатчик для преобразования данных, генерируемых датчиками, в пакеты, которые будут переданы на приемник BLE, такой как смартфон, или на точку доступа Wi-Fi, для дальнейшей ретрансляции на удаленный сервер. Оба коммуникационных интерфейса работают в соответствии с соответствующими стандартизированными спецификациями в диапазонах ISM. Для каждой пары SS одна из туфель оснащена встроенным датчиком, расположенным под стелькой и подключенным к встроенной электронной плате [9], включенной с помощью беспроводного приемопередатчика с низким энергопотреблением, так что устройство может работать от батареи в течение разумного и эффективного периода времени. Чувствительное устройство использует радиointерфейс для передачи данных, сгенерированных встроенным программным обеспечением, на удаленный сервер через агрегатор данных (смартфон, в случае BLE, или точку доступа Wi-Fi). Шлюз работает прозрачно, доставляя пакеты данных на удаленный сервер, используя доступную технологию связи в магистрали (Ethernet или WiFi, GPRS, LTE и т.д.) по прямой линии или через Интернет. Каждое сообщение, передаваемое чувствительным устройством на борту обуви, содержит числовое значение, описывающее состояние активности, распознанное самим устройством, т.е.: бесконтактное, бег, ходьба, стояние [10]. Каждое состояние идентифицируется другой цифровой меткой, отправляемой на удаленный сервер через интерфейс беспроводной связи при изменении состояния. Когда субъект надевает обувь, начальный интервал времени используется для установки метки надлежащего состояния; с этого момента каждый раз, когда состояние меняется (например, с положения стоя на ходьбу и обратно на положение стоя), на удаленный сервер отправляется соответствующий пакет. Здесь, собирая пакеты данных, переданные за заданный промежуток времени, и проверяя временные метки, применяемые сервером, можно нарисовать временную шкалу физической активности, выполняемой субъектом, т.е. сколько времени было потрачено в каждом состоянии за все наблюдаемое время.

Данные, предоставляемые датчиком глубины, зависят от конфигурации, в соответствии с которой используется датчик. В конфигурации с видом сверху (которая соответствует требованиям проекта), когда датчик физически расположен на потолке помещения, можно распознать объект и отслеживать его, должным образом обрабатывая необработанные кадры глубины, генерируемые датчиком. Как только отслеживание активизируется, система определения глубины передаст на удаленный сервер список пространственных координат в плоскости обзора сверху, занимаемой объектом. На удаленном сервере может быть возможно восстановить информацию о том, сколько времени объект провел в данной области, среди тех, которые охватываются датчиком глубины, в его поле зрения [11], [12].

Если датчик глубины используется при виде спереди относительно объекта, можно извлечь так называемые координаты сочленений тела, т.е. пространственные координаты ряда конкретных точек, обычно связанных с точками отражения тела. Собирая эти координаты и обрабатывая их, можно получить объективное представление о движении, выполняемом субъектом, и сравнить способ выполнения движения в разные моменты.

Если камера глубины используется в конфигурации с видом сверху (т.е. установлена на потолке), то необработанные кадры глубины необходимо обработать, чтобы идентифицировать сгусток пациента и определить его местоположение в наблюдаемой среде (объем охватываемой области зависит от датчика и высоты, на которой он находится расположенный). Можно измерить, сколько времени человек проводит в определенных местах (например, на диване), связанных с конкретными видами повседневной жизни (ADLS). Если датчик используется при виде спереди, обычно можно извлечь суставы тела пациента и их пространственные координаты. Таким образом, можно получить объективные измерения конкретных движений, выполняемых пациентом, путем правильной обработки координат с помощью геометрических соотношений.

В обоих случаях датчик будет передавать сигналы (кадры глубины или координаты стыков) на локальный мини-ПК; объем данных, передаваемых на удаленный сервер, будет зависеть от конкретного разработанного приложения. Как правило, при мониторинге с видом сверху локальный мини-ПК передает информацию о положении объекта в поле своего зрения один раз в день (например, в 12:00 вечера). Обработка этих данных осуществляется не в режиме реального времени.

Умные часы HumanLink используют сети GSM и WiFi для отправки информации с устройства на платформу CMD. Затем платформа интерпретирует данные и отправляет их в приложение, установленное на телефоне лица, осуществляющего уход.

Информация, передаваемая с часов на платформу, включает:

- Местоположение/момент времени GPS.
- Состояние батареи.
- Состояние часов (изношены они или нет).
- Настройка SMS.

Платформа хранит и интерпретирует данные, полученные от часов, в то время как приложение используется для ввода информации и настройки устройства. Из приложения можно создавать зоны безопасности (геограждения), вызывать вахту и отправлять аудиосообщения. Все оповещения поступают в приложение с платформы CMD.

Приложение vINCI Digital Caregiver будет работать на мобильных планшетах, персональных ноутбуках или настольных компьютерах. Связь между приложением и другими модулями vINCI будет обеспечиваться с использованием обычных технологий широкополосной сети: Wi-Fi или LTE в случае планшетов, Ethernet или WiFi в случае ноутбуков и настольных компьютеров. Более того, vINCI Digital Caregiver будет иметь прямой доступ к платформе vINCI без необходимости использования какого-либо шлюза или другого типа пограничного узла.

В этом разделе мы представляем методологию и анализ наборов данных, а также инфраструктуру, которая потребуется для обеспечения сетевой аналитики. Объединение технологий различных устройств и интеграция их в единую архитектуру сопряжены с большими трудностями. Это предполагает новую сервисную платформу с высокой способностью справляться со сложностью сетевой инфраструктуры, трудностями взаимодействия между различными сервисными платформами соответствующих устройств и разнообразием интерфейсов прикладного программирования (API).

Сегодня Интернет вещей (IoT) стал для многих из нас новым представлением о том, как будет выглядеть будущее в ближайшие годы, поскольку в течение каждого из последних нескольких лет количество устройств, которые могут иметь доступ в Интернет, последовательно увеличивалось. Все больше и больше устройств и датчиков взаимосвязаны; ими можно легко управлять удаленно, а множество генерируемых типов данных закладывает основу для

выдающихся возможностей с точки зрения инновационных продуктов и услуг. Поставщики IoT Platform-as-a-Service (PaaS) гарантируют, что все данные, собранные датчиками или другими подобными устройствами, принимаются и отправляются в другие службы, где их можно хранить, просматривать, анализировать и использовать для генерации ответа для других устройств высокодоступным, масштабируемым и безопасным способом. Поставщики также предлагают наборы для разработки программного обеспечения (SDK), которые помогают разработчикам быстро подключать аппаратные устройства к своей платформе.

Естественно, на рынке существует множество поставщиков, предоставляющих мощные сервисы IoT PaaS, такие как Amazon AWS IoT 3, Microsoft Azure4, Google Cloud Platform5 или IBM Watson Internet of Things 6. Придерживаясь схожих архитектурных принципов, они используют такие компоненты, как: посредник сообщений, модуль механизма правил, модуль безопасности и идентификации, модуль, который знает состояние датчиков или подключенных устройств. Каждый поставщик поддерживает двунаправленную связь между аппаратными устройствами и платформой, но с различными реализациями. Amazon использует очередь сообщений для отправки сообщений на устройство, подписанное на определенную тему. С другой стороны, Azure предоставляет две конечные точки, которые используются для отправки и получения данных. Все упомянутые платформы используют протоколы HTTP и MQTT 7. Другим важным аспектом платформ Интернета вещей является поддержка языков SDK. IBM Watson IoT и Azure предлагают SDK для Java, C#, Python, NodeJS и C, в то время как AWS только для C и NodeJS.

Тем не менее, несмотря на их неоспоримые преимущества, вышеупомянутые решения страдают от общего состояния. Клиенты, желающие воспользоваться их услугами, помимо необходимости программировать свое оборудование в парадигме поставщика, также должны обладать знаниями о том, как создать свою собственную часть приложения для интерпретации полученных необработанных данных. Есть еще несколько проектов, которые пытаются решить эти проблемы, такие как Каа IoT8, гибкое многоцелевое промежуточное программное обеспечение с открытым исходным кодом, предлагающее функции, аналогичные AWS или Azure IoT. Основное преимущество дает возможность размещения в частных, гибридных или общедоступных облаках. Каа предоставляет возможность хранить данные на Apache Cassandra и MongoDB, но не справляется с заполнением разрыва в клиентских технологиях. Описанные выше проблемы также были указаны Gartner в отчете за 2016 г. [13], в котором говорится, что из-за существующих пробелов компании предпочли бы развивать собственный контейнерный сервис. Также прогнозируется, что этот подход не оправдает ожиданий, что приведет к серьезному сдвигу в сторону высокопроизводительных и контролируемых вариантов PaaS - вот почему мы предлагаем построить платформу сбора данных IoT на основе нескольких принципов IoT PaaS.

Любое аппаратное устройство (например, часы, умная обувь) сначала регистрируется в vINCI с уникальным идентификатором. Все данные, отправляемые датчиками, могут сначала быть получены с использованием протокола MQTT шлюзом устройства, который пересылает все данные на облачный шлюз. Поскольку vINCI предоставляет несколько сервисов / комплектов, для каждого конечного пользователя мы определим список датчиков, которыми платформа vINCI должна управлять, и выберем, какие сервисы / наборы они хотят использовать и какие датчики будут предоставлять все данные, необходимые для каждой услуги. Кроме того, каждый датчик может использоваться несколькими службами. По сравнению с другими решениями, основной целью vINCI является обеспечение высокой доступности, масштабируемости, а также дальнейшего развития. Чтобы соответствовать этим требованиям, модель vINCI реализована с использованием архитектуры, основанной на микросервисах, которая обладает следующими преимуществами: каждый микросервис может разрабатываться независимо от других; микросервисы обычно разрабатываются быстрее и дешевле, чем обычные монолитные сервисы; каждый компонент имеет свою собственную базу данных, в зависимости от потребностей в обслуживании; микросервисы. Основанная на технологии архитектура обеспечивает высокую доступность и масштабируемость.

Каждый разработанный микросервис будет упакован в контейнер Docker [14]. Это обеспечивает более быстрый запуск микросервисов в производство, лучшее использование аппаратных ресурсов и лучшую изоляцию от операционной системы хост-машины. Все контейнеры управляются Kubernetes [15], оркестратором с открытым исходным кодом для кластеров контейнеров. Используя архитектуру на основе микросервисов и Kubernetes для управления кластерами, vINCI предоставит две основные функции: возможность добавлять новые сервисы для новых целей и возможность предлагать клиентам возможность создавать свои собственные сервисы, которые могут лучше соответствовать их собственным потребностям. Другим ключевым фактором в масштабируемой и высокодоступной системе является связь, поэтому vINCI использует протоколы HTTP и MQTT [16]. Все данные, передаваемые от датчиков к шлюзам устройств, используют MQTT, тогда как для связи от шлюзов устройств к нашему сервису используется HTTPS. Кроме того, связь между микросервисами является асинхронной, основанной на событиях и использует шаблон CQRS (Command Query Responsibility Segregation) [17]. Поскольку vINCI может потребоваться хранить большие объемы данных, его уровень хранения должен обладать способностью к масштабированию, производительности и обеспечивать непрерывное время безотказной работы. Лучшей базой данных на рынке, которая может соответствовать этим требованиям, является Apache Cassandra, поскольку она была разработана для почти линейного масштабирования, автоматической репликации данных в одном или нескольких центрах обработки данных и решения ситуаций отказа. После того как данные получены и сохранены в базе данных, они должны быть обработаны и проанализированы. vINCI может выполнять два типа обработки: пакетную обработку и обработку в реальном времени. Обработка в реальном времени может использоваться для обнаружения наступления важных событий, в то время как пакетная обработка может использоваться для анализа всех полученных данных в течение заданного периода времени от нескольких датчиков и прогнозирования возможной будущей эволюции.

Для обоих типов обработки (пакетной и в режиме реального времени) vINCI будет использовать Apache Spark [18], быстрый и универсальный движок для крупномасштабной обработки данных. Основное преимущество Spark заключается в возможности выполнять всю обработку в памяти и поддержке сложной аналитики и потоковой обработки в реальном времени с использованием нескольких языков, таких как Java, Scala, Python. Различные устройства (датчики, шлюз) и связанные с ними микросервисы определяются для разработки в течение следующих месяцев проектной деятельности.

Платформа vINCI обрабатывает конфиденциальные данные, связанные с состоянием здоровья пациентов, поэтому следует использовать соответствующие механизмы для обеспечения безопасности и конфиденциальности медицинских данных. Требования к безопасности и конфиденциальности будут соблюдены за счет использования технологии блокчейн [19]. Одним из преимуществ использования блокчейна являются унифицированные правила доступа к данным, собираемым датчиками, работающими по разным технологиям. Это необходимо для обеспечения эффективных сервисов в гетерогенной среде Интернета вещей [20]. Блокчейн будет управлять доступом и разрешениями на сбор медицинской информации и использование персональных данных, хранящихся на платформе vINCI. Для этой цели блокчейн будет сотрудничать с платформой vINCI (стек хранения), аппаратными устройствами (через шлюз API) и приложением vINCI Digital Caregiver. Субъекты (пациент, родственник пациента, лицо, осуществляющее уход, и т.д.) с предоставленными надлежащими разрешениями могут передавать данные на платформу или получать доступ к медицинским записям только тогда, когда их личность и криптографические ключи были проверены блокчейном. Система контроля доступа к данным на основе блокчейна vINCI разрабатывается с использованием фреймворка Hyperledger Fabric9, который позволяет внедрять разрешенные блокчейны с сильной поддержкой конфиденциальности блокчейн-транзакций.

Основная цель технологии vINCI - предложить пожилым людям простой в использовании инструмент, который позволит им изменить и оптимизировать свой образ жизни, чтобы обеспечить активное долголетие. Одним из наиболее важных факторов риска многих хронич-

ческих заболеваний в пожилом возрасте является низкая физическая активность. Технология vINCI позволяет пожилым людям не только самостоятельно оценивать уровень своей физической активности, а также качество жизни и самочувствие, связанные со здоровьем, но и изменять свое поведение и образ жизни, связанный со здоровьем, предоставляя специализированные медицинские рекомендации.

В исследовании QoL здоровье является одним из наиболее важных социальных факторов, выдвигаемых пожилым населением при определении своего уровня жизни [21]. Таким образом, основываясь на этих эмпирических данных, проект vINCI включает здоровье в число аспектов качества жизни и факторов, которые решающим образом влияют на качество жизни [22]. Цель vINCI состоит в том, чтобы улучшить активное старение пожилых людей и, как следствие, их качество жизни, связанное со здоровьем, с помощью технологий, поэтапным и повторяющимся образом, путем создания услуг, адаптированных к субъектам и способных адаптироваться к их меняющемуся статусу.

## Литература

1. Иванова С.П. Проблемы деинституализации традиционных атрибутов и гендерных стереотипов / А.И. Мясоедов, С.П. Иванова // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 66-2. 313-316
2. Мясоедов А.И. Донорское поведение "третьего сектора": под управлением сострадания / А.И. Мясоедов // Научный результат. Социальные и гуманитарные исследования. 2020. Т. 6. № 2. С. 50-62. DOI: 10.18413/2408-932X-2020-6-2-0-5
3. Мясоедов А.И. Интеллектуальный капитал в свете креативности и конкурентоспособности: обзор нематериальных активов организаций на примере Украины / А.И. Мясоедов // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2020. Т. 9. № 2. С. 57-68.
4. Мясоедов А.И. Корпоративное волонтерство в социальной миссии крупных предприятий / А.И. Мясоедов // Научный результат. Социальные и гуманитарные исследования. 2021. Т. 7 № 1. С. 44-55. DOI: 10.18413/2408-932X-2021-7-1-0-4
5. Мясоедов А.И. Модель эффективности для оценки интеллектуального капитала / А.И. Мясоедов // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2021. Т. 10. № 1. С. 84-91.
6. Радостева М.В. Социально-экономические потребности как одна из базовых категорий экономики / М.В. Радостева // Актуальные проблемы экономических исследований. М., 2012. С. 88-99
7. Радостева М.В. Уровень и качество жизни населения: нестандартный подход к исследованию проблемы / М.В. Радостева // Научные труды Московского гуманитарного университета. – 2012. – № 137. – С. 40-45.
8. A. Bowling, "Quality of life in healthcare decisions," in *Medical Ethics and the Elderly*, 4th ed., G. Rai, Ed. London: CRC Press, 2014, ch. 16, p. 147.
9. B. Lamboy, C. Leon, and P. Guilbert, "Troubles de pressifs et recours aux soins dans la population franc,aise a` partir des donne'es du barome`tre sante' 2005," *Revue d'e`pide`miologie et de sante' publique*, vol. 55, no. 3, pp. 222–227, 2007.
10. D. Betts et al., *Exploring CQRS and Event Sourcing: A journey into high scalability, availability, and maintainability with Windows Azure*, ser. Microsoft patterns and practices. Microsoft, 2012, iISBN: 978-1- 62114-016-0.
11. D. Merkel, "Docker: lightweight Linux containers for consistent de- velopment and deployment," *Linux Journal*, vol. 2014, no. 239, p. 2, 2014.
12. E. A. Brewer, "Kubernetes and the path to cloud native," in *Proceedings of the Sixth ACM Symposium on Cloud Computing*. Kohala Coast, Hawaii: ACM, 2015, pp. 167–167.
13. Gartner, "IoT adoption is driving the use of platform as a service - press release," 2016. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3241817>



14. J. M. Batalla, M. Gajewski, W. Latoszek, P. Krawiec, C. X. Mavromoustakos, and G. Mastrokakis, "ID-based service-oriented communications for unified access to IoT," *Computers & Electrical Engineering*, vol. 52, pp. 98 – 113, 2016.
15. L. Montanini, A. Del Campo, D. Perla, S. Spinsante, and E. Gambi, "A footwear-based methodology for fall detection," *IEEE Sensors Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 1233–1242, 2018.
16. M. Mettler, "Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here," in *2016 IEEE 18th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, Sep. 2016, pp. 1–3.
17. S. Spinsante and L. Scalise, "Measurement of elderly daily physical activity by unobtrusive instrumented shoes," in *MeMeA 2018 - 2018 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications, Proceedings*, 2018.
18. S. Spinsante, M. Fagiani, M. Severini, S. Squartini, F. Ellmenreich, and G. Martelli, "Depth-based fall detection: Outcomes from a real life pilot," *Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol. 544, pp. 287–299, 2018.
19. S. Spinsante, M. Ricciuti, E. Cippitelli, and E. Gambi, "Fall detection with kinect in top view: Preliminary features analysis and characterization," *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST*, vol. 233, pp. 153–162, 2018.
20. U. Hunkeler, H. L. Truong, A. Stanford-Clark et al., "MQTT-S: A publish/subscribe protocol for wireless sensor networks," in *Communication systems software and middleware and workshops*, 2008. 3rd conf. on. IEEE, 2008, pp. 791–798.
21. vINCI Project Consortium, "clinically-validated integrated support for assistive care and lifestyle improvement: the human link," 2018.
22. X. Meng, J. Bradley, B. Yavuz et al., "Mllib: Machine learning in apache spark," *The Journal of Machine Learning Research*, vol. 17, no. 1, pp. 1235–1241, 2016.